

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：11301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2014～2015

課題番号：26893023

研究課題名(和文) 摂食嚥下機能の発達を促すための舌機能訓練法の開発と評価

研究課題名(英文) Development and evaluation of myofunctional therapy of tongue for people with developmental disabilities

研究代表者

橋本 恵 (Hashimoto, Megumi)

東北大学・大学病院・医員

研究者番号：80733774

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、舌の機能的な発達遅延により準備期から口腔期に問題を有する発達障害児者に対する効果的な摂食機能療法に資するため、視覚的フィードバックを用いた舌の筋機能訓練を開発、発達障害児者に応用することである。バルーン型の舌圧測定器から得られる測定値を患者の知的能力にあわせて視覚的にフィードバックできるシステムを開発した。精神発達遅滞を伴う脳性麻痺の患者1名を対象とし、口唇・顎介助を行いながら本システムを用いて舌挙上訓練を実施した。

研究成果の概要(英文)：To encourage development of oral motor skills associated with mastication and swallowing, appropriate support tailored to an individual's level of understanding, capability, and compliance is required. We have developed a visual feedback system for tongue exercise to suit for person with developmental disabilities. The biofeedback system consists of real-time combined visual feedback displaying animation that indicates a measured value of tongue pressure. The study population consisted of an individual with cerebral palsy. The participant received tongue exercise using the biofeedback system with assistance.

研究分野：障害者歯科学

キーワード：摂食嚥下機能

## 1. 研究開始当初の背景

楽しい食事は心理的安定感や充足感を与えてくれる。食べる機能は発達とともに獲得される機能であり、その獲得は疾病や不適切な食環境により障害されうる。発達障害児者にとって、摂食嚥下障害は医学的問題に加えて療育上の問題となることも多く、社会参加をも困難にする。したがって、咀嚼・嚥下機能の発達や獲得に問題を有する人の摂食嚥下障害の病態を明らかにし、効果的な摂食機能訓練法を確立することは、発達障害児者のQOLの向上や介助者の負担の軽減に貢献する。

咀嚼・嚥下機能の発達を促すためには、個々の能力に合わせた介入を行うことが必要であり、機能評価が必須となる。しかし、現在まで摂食機能訓練において広く用いられている機能評価は、食事場面での口唇、舌、顎などの動きを視覚的に見ながら行う観察評価であり、主観的であるため、客観的な機能評価が求められてきた。

摂食嚥下機能において、舌は咀嚼・嚥下時に食塊の保持、食塊形成、送りこみに重要な役割を果たしている。舌と口蓋との接触圧(舌圧)は嚥下時に口腔から咽頭へ食塊を送る最大の駆動力である<sup>1)</sup>ことが知られている。また、過去の報告によれば、舌前方部と口蓋との接触は嚥下時の舌の蠕動様運動の遂行に重要であると示唆されている<sup>2)</sup>。捕食、押しつぶし、咀嚼、嚥下時に認められる舌突出に対して、様々な舌の機能訓練が行われているが、発達障害児者において、舌の機能訓練の前後で舌機能を客観的に評価した報告はきわめて少なく、どのような機能訓練が効果的であるかは明らかではない。

## 2. 研究の目的

舌の機能的な発達遅延により準備期から口腔期に問題を有する発達障害児者に対す

る効果的な摂食機能療法の確立に資するため、舌の位置改善や食塊移送機能の向上を目的とした、視覚的フィードバックを用いた新たな舌の筋機能訓練法を開発、発達障害児者に応用し、その効果を嚥下時舌圧による舌機能の客観的評価、舌運動の観察評価、および食塊の口腔内残留の状態により判定する。

舌の筋機能訓練によって嚥下時の舌尖の位置改善や食塊移送機能の向上が可能となれば、舌の機能的発達遅延、すなわち乳児嚥下から成熟嚥下の獲得が遅延、停滞し、捕食・嚥下時の舌突出に見られるような舌運動の異常パターンを有する発達障害児者ならびに定常発達児への治療効果も期待できる可能性がある。

## 3. 研究の方法

### (1) 被験者

東北大学病院障害者歯科治療部摂食支援外来に通院する脳性麻痺の既往がある患者1名

### (2) 舌の筋機能訓練

①視覚的フィードバックシステムの開発  
バルーン型舌圧測定器(JMS 舌圧測定器、株式会社ジェイ・エム・エス)(図1)を用い、舌尖部でバルーンを押し潰す際に発生する圧力値をパーソナルコンピューターに取り込み、保存する。圧力値が、予め規定した目標値(当初は5段階を想定)に達すると被験者のモチベーションが向上するアニメーションをモニター上にリアルタイムで表示し、患者の知的能力に合わせてゲーム仕立てにした、視覚的フィードバックが可能な筋機能訓練システムを開発する。

②バルーンを舌と口蓋で押し潰す際に目標とする圧力値の設定

バルーン型の舌圧測定器を使用したUtano<sup>3)</sup>らの報告より、若年健常者のバルーンを押し潰した際の最大舌圧が41.7±

9.7kPa（平均±SD）であり，同条件における嚥下障害や構音障害のない高齢者の最大舌圧が  $28.5 \pm 10.7$  kPa であること<sup>4)</sup>，若年健常者の同部位における嚥下時舌圧最大値が  $15.2 \pm 7.5$  kPa であること<sup>5)</sup>を考慮し，当初は目標値を 5，10，15，20，25kPa の 5 段階に設定し訓練を開始する。実験結果から目標値の評価，検討を行う。



図 1：バルーン型舌圧測定器

### (3) 舌の筋機能訓練の評価

#### ① 嚥下時舌圧測定

接触センサーシステム(スワロースキャン，ニッタ)を用いる。5つの測定部位を有するセンサーシートを Hori<sup>6)</sup>らの方法に従い切歯乳頭と左右ハミューラーノッチを基準に，義歯安定剤を用いて口蓋に貼付する（図 2）。センサーシート導線部は上顎最後方臼歯の後方から口腔前庭を通して口角より出す。測定前にバキュームポンプを用いてセンサーシートの導出部に設けた空気孔より一定の陰圧を与え，キャリブレーションを行う。測定した圧力値をサンプリング周波数 100Hz でパーソナルコンピュータに保存する。

#### ② 舌挺出の状態の評価

被験食品嚥下時の口腔周囲をビデオカメラによって正面および側方から撮影。映像を見て舌挺出の状態を向井らの摂食嚥下評価法の舌突出の評価により評価，分類する。同様に安静時，スプーンによる捕食時の舌挺出の状態も評価する。

#### ③ 口腔内残留の状態の評価

舌圧測定後，被験食品の口腔内残留の状態について，舌背面，口蓋，固有口腔，口腔前庭（前方ならびに側方）をそれぞれ観察し，食物残留の部位をチェックする。

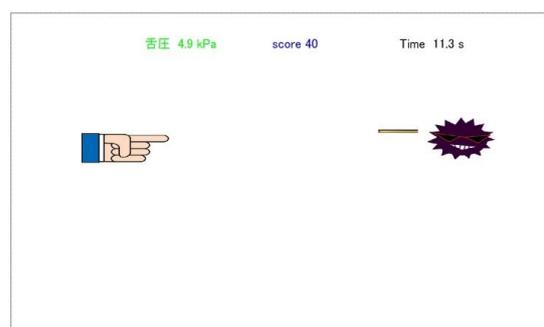
## 4. 研究成果

### (1) 舌の筋機能訓練のための視覚的フィードバックシステムの開発

岩手大学工学部機械システム工学科の協力を得て、バルーン型の舌圧測定器から得られる測定値を患者の知的能力にあわせて視覚的にフィードバックできるシステムを開発した。以下に舌圧の測定値を用いたゲームの説明を記す。

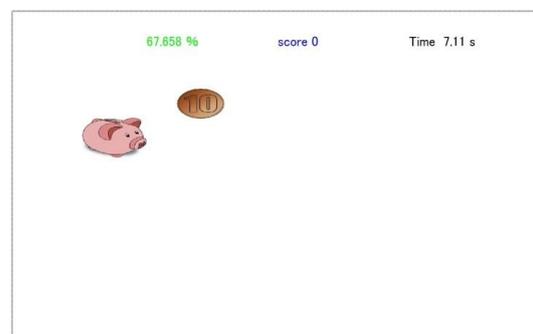
#### ① ばい菌退治

手の高さを舌圧で操作して、指から出るビームをばい菌に当てる簡単なシューティングゲーム。



#### ② 貯金箱

舌圧でぶたの貯金箱の高さを操作して、飛んでくる 10 円玉を取るゲーム。



### (2) 舌の筋機能訓練の評価

被験者とした患者は、出生時より哺乳・嚥

下障害があり、経管栄養を使用している。かぼちゃペースト（やわらかおかずかぼちゃの含め煮、キューピー）摂食時の外部観察評価では、舌の上下運動がほとんどみられず、ペーストを口腔内に貯留することが頻繁にみられ、口腔から咽頭に食塊の送り込みを行うことができるものの、一部を口から出してしまう様子が見られた。

被験者に対し、開発したシステムを用いてゲーム仕立てにした舌機能訓練を行った。舌機能訓練の実施にあたっては、舌圧プローブの把持に介助を要した。また、訓練当初は舌圧プローブを舌でつぶすことを本人が理解できず、開口してしまっただが、口唇・顎介助により、舌圧プローブを舌で押しつぶすことは可能であった。舌圧プローブを押しつぶす際の測定値が最大で5kPa程度であったため、目標値を5kPaと設定し、上述のばい菌退治、貯金箱のゲームを行いながら舌挙上訓練を行った。被験者の協力が得られず、十分な評価を行うことはできなかったが、本研究にて開発したシステムを用いた舌機能訓練の発達障害児者への応用が可能であることが示唆された。今後、被験者の数を増やし、有効性の検討を行うことが必要である。

#### <引用文献>

- ① Shaker R, Cook IJ, et al., *Dysphagia*. 3:79-84, 1988.
- ② Gingrich LL, Stierwalt JA, et al., *J Speech Lang Hear Res*. 112, 960-972, 2012.
- ③ Utanohara Y, Hayashi R, et al., *Dysphagia*. 23:286-290, 2008.
- ④ 武内和弘, 小澤由嗣ら, *日本摂食嚥下リハビリテーション学会雑誌*. 16(2): 165-174, 2012
- ⑤ Hashimoto M, Igari K, et al., *Dysphagia*. 29:509-518, 2014.
- ⑥ Hori K, Ono T, et al., *J Prosthodont Res*. 53: 28-32, 2009.

#### 5. 主な発表論文等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

橋本 恵 (Hashimoto Megumi)  
東北大学・大学病院・医員  
研究者番号：80733774

##### (2) 研究協力者

佐々木 誠 (Sasaki Makoto)  
岩手大学工学部機械システム工学科・助教  
研究者番号：80404119